

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3933790 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 33 790.1  
㉑ Anmeldetag: 10. 10. 89  
㉒ Offenlegungstag: 18. 4. 91

㉓ Int. Cl. 5:  
**H02 K 21/02**  
H 02 K 19/00  
H 02 K 3/04  
H 02 K 16/00

DE 3933790 A1

㉔ Anmelder:  
Anwander, Werner, 8967 Oy-Mittelberg, DE  
  
㉕ Vertreter:  
Hutzelmann, G., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Anw., 8960  
Kempten

㉖ Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator

Elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator, in welchen elektrische Spulen und Magnete angeordnet sind, die sich bei der Drehbewegung des Rotors gegenseitig beeinflussen. Dabei sind die Spulen ohne Eisenkern ausgebildet und die einzelnen Windungen sind wenigstens in einem Abschnitt der Spule senkrecht zur Längsachse der Magnete angeordnet.

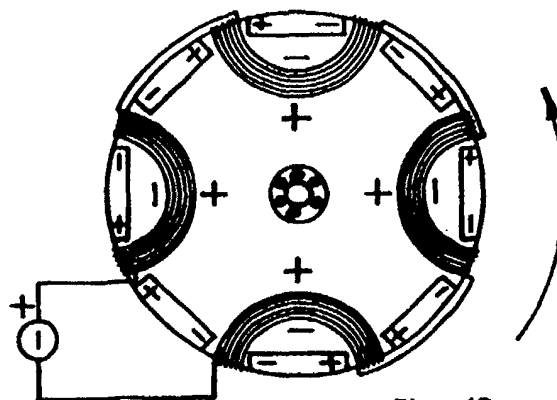


Fig. 13

DE 3933790 A1

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator, in welchen elektrische Spulen und Magnete angeordnet sind, die sich bei der Drehbewegung des Rotors gegenseitig beeinflussen.

Insbesondere bei der Verwendung einer elektrischen Maschine als Generator hat es sich als störend erwiesen, daß die in der Maschine auch im Stillstand herrschenden Magnetfelder ein hohes Anlaufmoment benötigen um überwinden zu werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dies zu vermeiden und eine elektrische Maschine vorzuschlagen, die keinerlei Haltekräfte im Stillstand aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Spulen ohne Eisenkern ausgebildet sind und die einzelnen Windungen wenigstens in einem Abschnitt der Spule senkrecht zur Längsachse der Magnete angeordnet sind.

In diesen eisenkernfreien Spulen ist im Ruhezustand der Maschine kein Magnetfeld vorhanden, so daß der Rotor beim Anlaufen lediglich die sehr geringe Lagerreibung überwinden muß.

Dadurch ist der Anlaufverlust erheblich reduziert und ein Einsatz zum Beispiel als Windgenerator möglich, der auch bei sehr schwachem Wind anläuft.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, daß am Umfang des Rotors mit ihrer Magnetrichtung in Umfangsrichtung verlaufende Magnete angeordnet sind, und daß sich wenigstens ein Abschnitt der Spulen quer über den Rotorumfang erstreckt.

Damit wird trotz des fehlenden Weicheisenkerns ein sehr guter Wirkungsgrad der Maschine erreicht.

Sehr vorteilhaft ist es auch, wenn erfindungsgemäß die seitlich über den Rotor vorstehenden Spulenabschnitte abgebogen sind und parallel zu den Seiten des Rotors verlaufen.

Damit sind sehr kleine Abmessungen der Maschine erzielbar.

Ebenfalls sehr vorteilhaft ist es, wenn gemäß der Erfindung wenigstens zwei Magnete und zwei Spulen angeordnet sind, die sich jeweils diametral gegenüberliegen.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung liegt darin, daß als Magnete Dauermagnete vorgesehen sind.

Es ist zwar auch möglich elektrische Magnete vorzusehen, doch haben sich Dauermagnete für die meisten Anwendungsfälle als vorteilhafter erwiesen.

Besonders günstig ist es, wenn sich die Dauermagnete über die ganze Breite des Rotors erstrecken.

Damit wird das Verhältnis Baugröße und Leistungsvermögen besonders günstig.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, daß die doppelte Anzahl Magnete als Spulen vorgesehen ist, wobei die in Reihe hintereinander liegenden Magnete jeweils mit umgekehrter Polung aufeinander folgen.

Mit dieser Ausgestaltung wird eine besonders hohe Leistungsausbeute erzielt; es ist lediglich notwendig, die Spulen für das jeweils wirkende Magnetende umzupolen.

Dazu ist es besonders günstig wenn erfindungsgemäß in der Zuleitung zu den Spulen eine Umpoleinrichtung vorgesehen ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt auch darin, daß die Spule ringförmig ausgebildet ist, der Rotor in seiner Außenkontur der Spulenform angepaßt ist und sowohl der Rotor als auch seine Lager

innerhalb der Spule angeordnet sind.

Sehr vorteilhaft ist es auch, wenn erfindungsgemäß mehrere Rotoren nebeneinander angeordnet sind.

Dabei ist es erfindungsgemäß möglich, daß die Rotoren unmittelbar aneinander anschließen; lediglich für das Dazwischenragen der Spulen ist ein geringer Abstand zweckmäßig.

Sehr vorteilhaft ist es aber auch, wenn erfindungsgemäß die Rotoren im Abstand von einander angeordnet sind über durch eine gemeinsame An- bzw. Abtriebswelle mit einander in Verbindung stehen.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele veranschaulicht. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer elektrischen Maschine, mit zwei elektrischen Spulen, die einen Rotor übergreifen und seitlich neben diesem abgebogen sind,

Fig. 2 den zugehörigen Rotor ebenfalls in Seitenansicht, mit zwei an dessen Umfang angeordneten Permanentmagneten,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer elektrischen Maschine mit vier elektrischen Spulen,

Fig. 4 eine zugehörigen Rotor mit vier Permanentmagneten,

Fig. 5 eine Darstellung der elektrischen Maschine, wobei sich ein Permanentmagnet des Rotors gerade zwischen zwei Spulen befindet,

Fig. 6 eine weitere Darstellung der elektrischen Maschine, mit weitergedrehtem Rotor, so daß der Permanentmagnet innerhalb einer Spule liegt,

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel eines Rotors, bei dem sich die Permanentmagneten über die ganze Breite der Rotorscheibe erstrecken,

Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Spulen den Rotor U-förmig umgreifen und eng an diesem anliegen,

Fig. 9 eine elektrische Maschine deren Rotorlagerung innerhalb der Statorspule angeordnet ist,

Fig. 10 eine weitere Ansicht dieser Maschine mit radial herausgeführter Rotorlagerung,

Fig. 11 eine Doppelmaschine, mit zwei auf einer gemeinsamen Welle angeordneten Rotoren sowie zwei Statorspulen, wobei zwischen beiden auf der gemeinsamen Welle eine Ab- bzw. Antriebsscheibe angeordnet ist,

Fig. 12 eine elektrische Maschine mit vier Spulen und acht am Umfang des Rotors angeordneten Permanentmagneten und

Fig. 13 die gleiche Maschine in etwas weitergedrehter Position des Rotors.

Mit 1 ist in Fig. 1 eine elektrische Maschine bezeichnet, bei der es sich sowohl um einen Motor als auch um einen Generator handeln kann. Zwei aus elektrisch gut leitfähigem Material gewickelte Spulen 2 und 3 bilden den Stator, während der Rotor von einer Scheibe 4 gebildet wird, an deren Umfang — wie besonders in Fig. 2 sichtbar — zwei Permanentmagnete 5 und 6 eingelassen sind.

In den Fig. 3 und 4 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem der Stator vier Spulen 32, 33, 34, 35 und der Rotor 44 vier Permanentmagnete 45, 46, 47, 48 aufweist.

Anhand der Fig. 5 und 6 soll nun die Funktion eines Motors mit zwei elektrischen Spulen 2, 3 und zwei Permanentmagneten 5, 6 erläutert werden.

In beiden Figuren ist mit a bzw. b der Arbeitsweg, den der Rotor zurücklegt bezeichnet. Beide Spulen sind an eine Gleichspannung gelegt, wodurch innerhalb und außerhalb der Spulen ein Magnetfeld entsteht, das zusam-

men mit dem Magnetfeld der Permanentmagnete des Rotors diesem eine Drehbewegung aufzwingt. Die Stromzufuhr zu den beiden Spulen 2, 3 wird dabei so gesteuert, daß der Stromimpuls genau mit dem Zyklus des Arbeitsweges des Rotors übereinstimmt. Im Zwischenraum c zwischen den beiden Arbeitswegen a, b stehen die beiden Spulen 2, 3 nicht unter Spannung; der Rotor dreht sich aber infolge seines Schwungmomentes über die Strecke c weiter. Es ist aber — insbesondere bei der Verwendung als Motor — auch möglich, zwei parallele und um einen wenigstens annähernd c entsprechenden Winkelbetrag gegeneinander verdrehte Maschinensysteme anzuordnen, wodurch eine Fehlstelle ausgeschlossen wird.

In Fig. 7 ist ein Rotor 4 im Schnitt dargestellt, mit zwei Permanentmagneten 5 und 6, die in den Umfang der Rotorscheibe eingelassen sind; sie nehmen dabei die ganze Breite der Scheibe ein. Die beiden elektrischen Spulen 2 und 3 sind mit nur sehr geringem Abstand über den Außenumfang gelegt und um 90° umgelegt, damit auch die Längsseiten der Magnete von den Windungen der Spulen eingeschlossen sind.

Beim Ausführungsbeispiel nach den beiden Fig. 9 und 10 ist der Rotor 94 nahezu kugelförmig ausgebildet und die Spule 92 hat eine kreisringförmige Ausbildung. Der Rotor ist an beiden Seiten nur soweit abgeflacht, daß dessen beide Lager 98, 99 und eine Antriebsscheibe 97 Platz finden. An den beiden Lagern 98, 99 greifen Lagerstreben 100 an, mit welcher die Maschine befestigt werden kann. Die Permanentmagneten 95, 96 sind der Form des Rotors angepaßt, wie dies aus Fig. 10 ersichtlich ist.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 sind auf einer gemeinsamen Welle 111 zwei Rotoren 114 befestigt, denen jeweils ein getrennter Stator mit U-förmigen Spulen 112, 113 zugeordnet ist. Zwischen den beiden Rotoren sitzt auf der Welle 111 eine Antriebsscheibe 119, die mit einem Fahrradreifen 120 in Wirkverbindung steht. Auch bei dieser Ausgestaltung sind wieder Permanentmagnete 115, 116 in den Umfang des Rotors eingelassen.

In den beiden Fig. 12 und 13 ist ein elektrischer Motor in seiner elektrischen bzw. magnetischen Wirkung dargestellt. Dabei ist der Rotor in Fig. 13 gegenüber der Darstellung in Fig. 12 um eine Magnetteilung weitergedreht und die Stromzufuhr zu den Spulen umgepolt. Durch diese Umpolung in Abhängigkeit von der Magnetteilung wird ein nahezu gleichbleibendes Antriebsmoment erzeugt.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator, in welchen elektrische Spulen und Magnete angeordnet sind, die sich bei der Drehbewegung des Rotors gegenseitig beeinflussen, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen (2, 3, 32, 33, 34, 35, 92, 112, 113) ohne Eisenkern ausgebildet sind und die einzelnen Windungen wenigstens in einem Abschnitt der Spule senkrecht zur Längsachse der Magnete (5, 6, 45, 46, 47, 48, 95, 96, 115, 116) angeordnet sind.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang des Rotors (4, 94, 114) mit ihrer Magnetrichtung in Umfangsrichtung verlaufende Magnete (5, 6, 45, 46, 47, 48, 95, 96, 115, 116) angeordnet sind, und daß sich wenigstens ein Abschnitt der Spulen quer über den Rotorumfang erstreckt.

3. Elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlich über den Rotor vorstehenden Spulenabschnitte wenigstens annähernd rechtwinklig abgebogen sind und parallel zu den Seiten des Rotors verlaufen.

4. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Magnete und zwei Spulen angeordnet sind, die sich jeweils diametral gegenüberliegen.

5. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Magnete Dauermagnete vorgesehen sind.

6. Elektrische Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Dauermagnete über die ganze Breite des Rotors erstrecken.

7. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die doppelte Anzahl Magnete als Spulen vorgesehen ist, wobei die in Reihe hintereinander liegenden Magnete jeweils mit umgekehrter Polung aufeinander folgen.

8. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zuleitung zu den Spulen eine Umpoleinrichtung vorgesehen ist.

9. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule (92) ringförmig ausgebildet ist, der Rotor (94) in seiner Außenkontur der Spulenform angepaßt ist und sowohl der Rotor als auch seine Lager (98, 99) innerhalb der Spule angeordnet sind.

10. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Rotoren (114) nebeneinander angeordnet sind.

11. Elektrische Maschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotoren unmittelbar aneinander anschließen.

12. Elektrische Maschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotoren im Abstand von einander angeordnet sind und über eine gemeinsame Antriebswelle (111) miteinander in Verbindung stehen.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

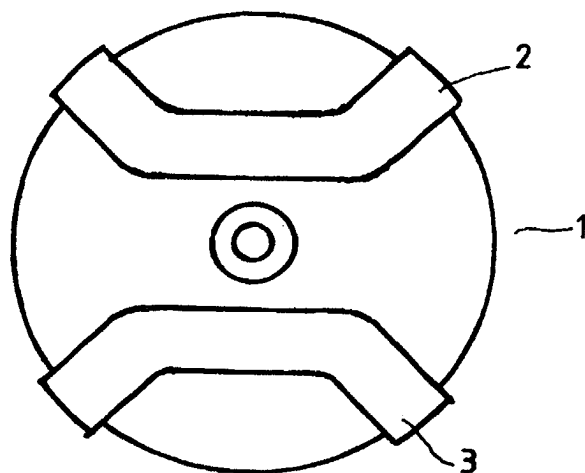


Fig. 1

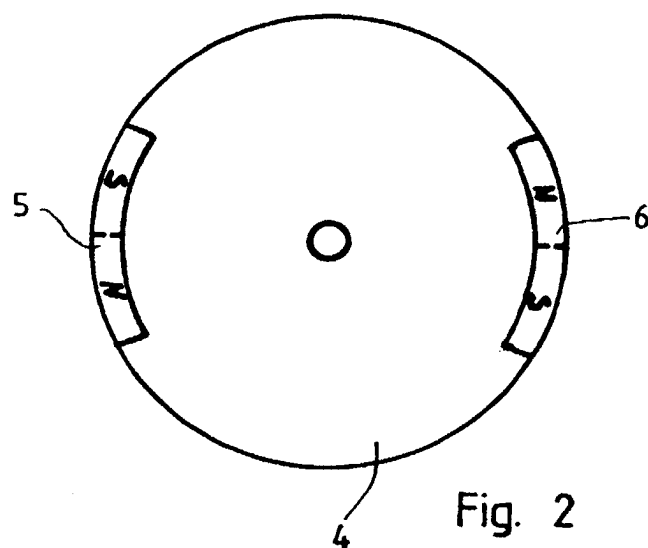
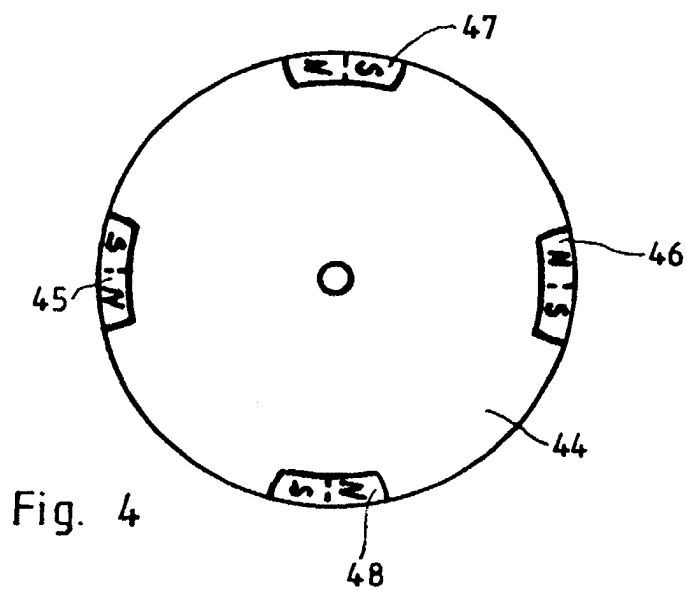
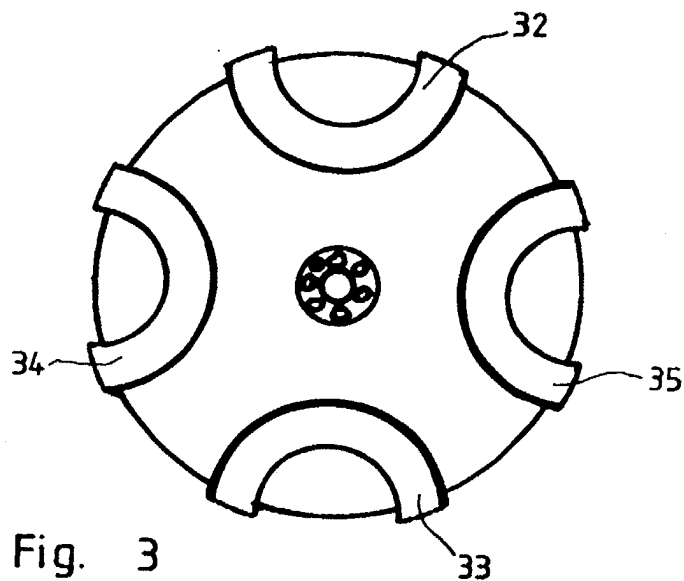
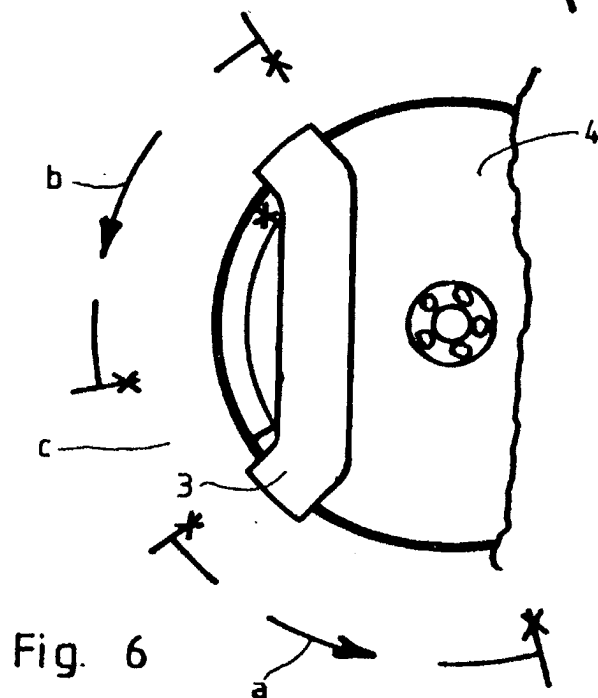
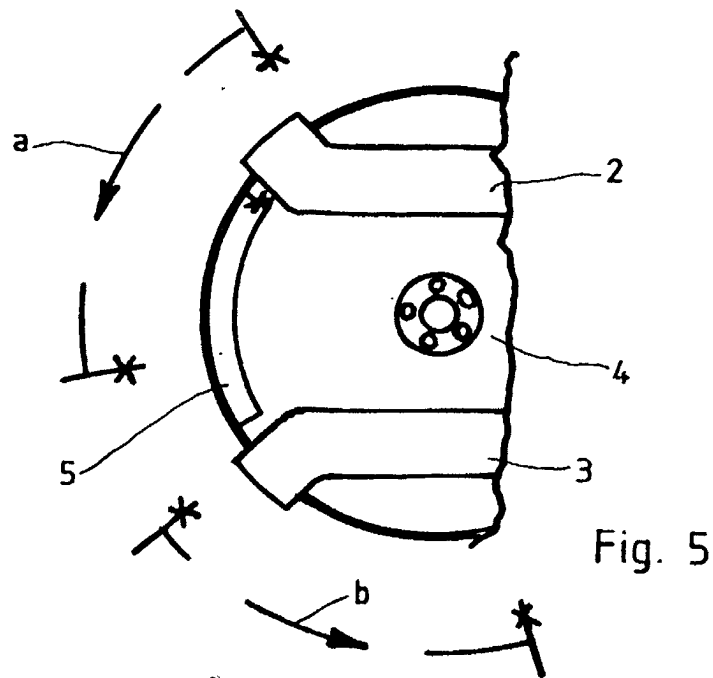


Fig. 2





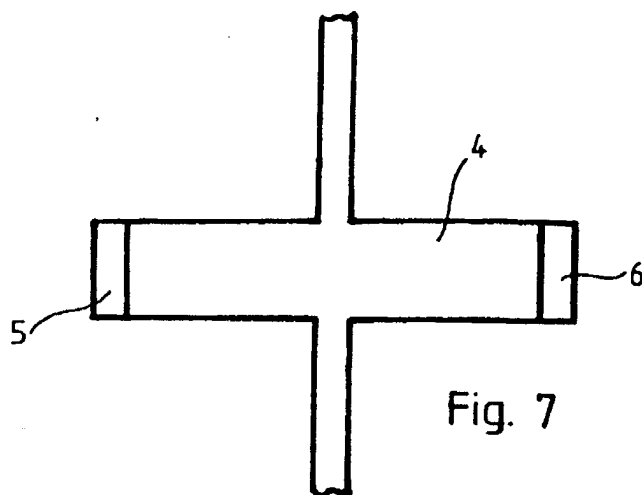


Fig. 7

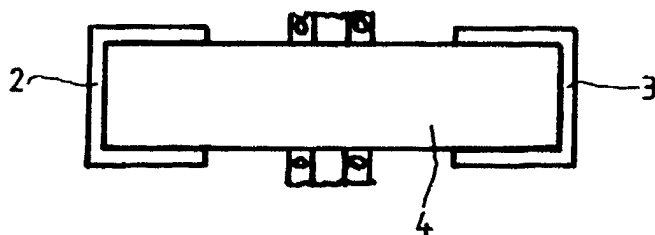
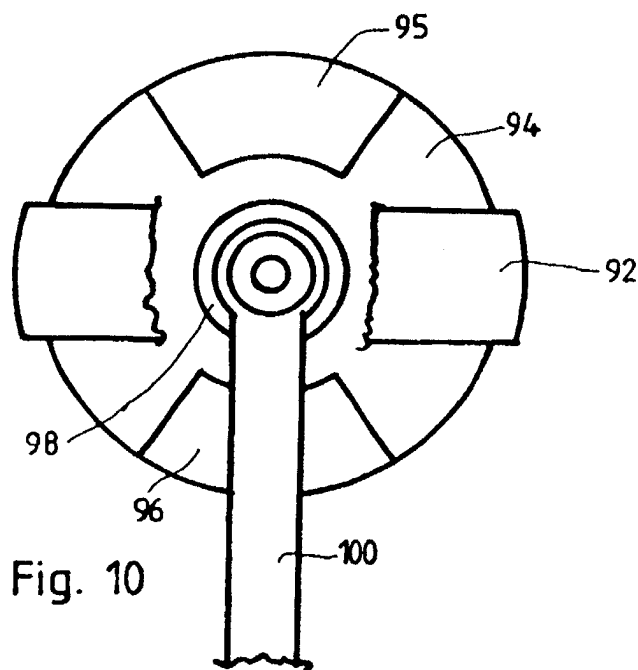
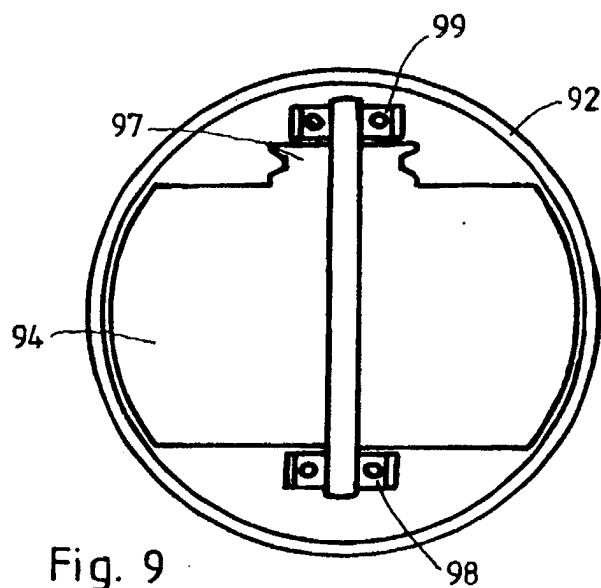


Fig. 8





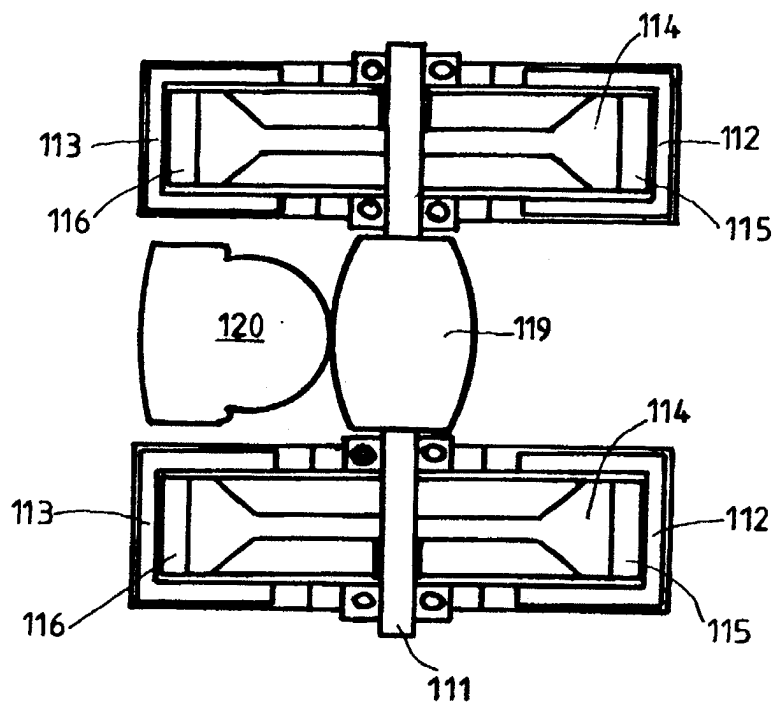


Fig. 11

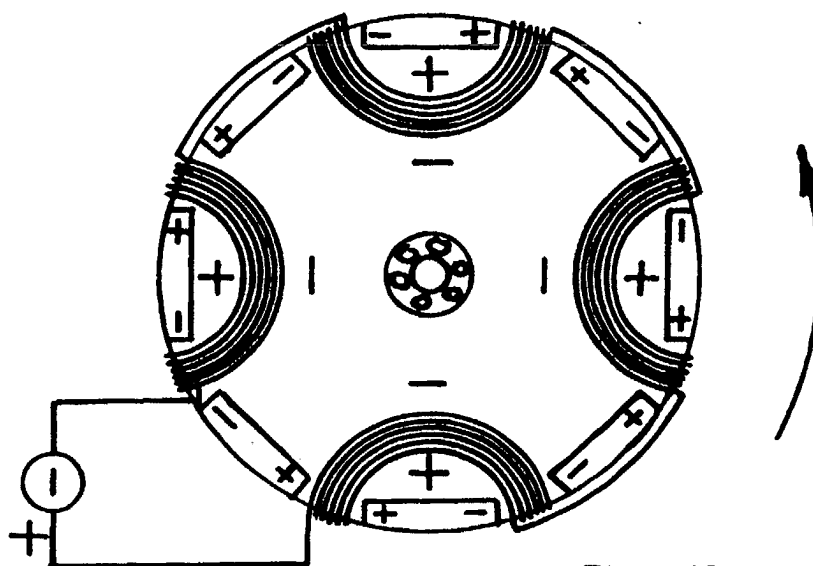


Fig. 12

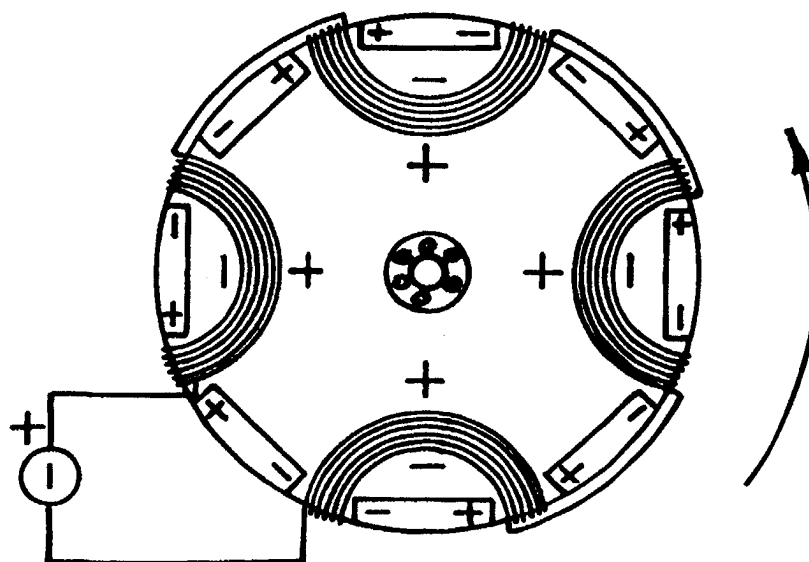


Fig. 13

DERWENT-ACC-NO: 1991-111092  
DERWENT-WEEK: 199116  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Permanent magnet rotary electric machine - has  
stator coil winding  
sections perpendicular to longitudinal axes of rotor  
magnets

INVENTOR: ANWANDER, W

PATENT-ASSIGNEE: ANWANDER W[ANWAI]

PRIORITY-DATA: 1989DE-3933790 (October 10, 1989)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
EP 422539 A	April 17, 1991	N/A
000	N/A	
DE 3933790 A	April 18, 1991	N/A
000	N/A	
DE 3933790 C2	March 17, 1994	N/A
010	H02K 021/02	
DE 59008129 G	February 9, 1995	N/A
000	H02K 023/58	
EP 422539 B1	December 28, 1994	G
015	H02K 023/58	

DESIGNATED-STATES: DE FR IT NL DE FR IT NL

CITED-DOCUMENTS: 3.Jnl.Ref; DE 1488529 ; DE 1958553 ; DE  
3113532 ; EP 230639  
; JP 52036702 ; JP 55079670 ; JP 60131066 ; US 3459976 ; US  
4287457 ; WO  
8902671 ; 03Jnl.Ref

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
EP 422539A	N/A	1990EP-0119220
October 6, 1990		
DE 3933790A	N/A	1989DE-3933790
October 10, 1989		

DE 3933790C2	N/A	1989DE-3933790
October 10, 1989		
DE 59008129G	N/A	1990DE-0508129
October 6, 1990		
DE 59008129G	N/A	1990EP-0119220
October 6, 1990		
DE 59008129G	Based on	EP 422539
N/A		
EP 422539B1	N/A	1990EP-0119220
October 6, 1990		

INT-CL (IPC): H02K003/04; H02K016/00 ; H02K019/00 ;  
H02K021/02 ;  
H02K023/58 ; H02K029/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3933790C

BASIC-ABSTRACT: The machine has a permanent magnet rotor and a stator which has wound coils without an iron core. Each individual coil winding has a section which extends perpendicular to the longitudinal axes of the rotor magnets.

Pref. the rotor comprises a disc (94) with peripheral permanent magnets (95,96) magnetised in the peripheral direction, with at least one section of the stator coils extending across the rotor, the number of magnets (95,96) being double the number of coils. Pref. the electrical leads for the stator coils incorporate polarity reversal switches.

USE - For wind-powered electrical generator.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 422539A

EQUIVALENT-ABSTRACTS: An electric machine which can be used as a motor or a generator. It has a rotor formed by a disc (4) and a stator with electrical coils (2,3). Four permanent magnets (5-8) are embedded in the periphery of the rotor. The coils are designed without iron core. The individual windings are arranged at least in one section of the coil vertical to the longitudinal axis of the magnets (5-8).

The magnets are fixed at the periphery of the rotor with their magnetic direction in the circumferential direction. At least one section of the coils extend transversely over the periphery of the rotor. The coil sections protruding laterally over the rotor are bent at least approximately at right angles and run parallel to the sides of the rotor. The coils or magnets respectively lie diametrically opposite and the magnets follow each other with reversed polarity. The magnets are designed as bar magnets, which are arranged at least approximately tangential to the rotor circumference and are mutually spaced. Double the number of magnets compared to the coils is provided.

USE/ADVANTAGE - Wind power generation. Has small holding forces at standstill enabling machine to be started with small torque.

EP 422539B

Electric machine with a rotor (4, 94, 114) and a stator, in which electric coils (2, 3, 32, 33, 34, 35, 92, 112, 113) and permanent magnets (5, 6, 45, 46, 47, 48, 95, 96, 115, 116) and the stator contains the coils 92, 3, 32, 33, 34, 35, 92, 112, 113) and the coils (2, 3, 32, 33, 34, 35, 92, 113 113) do not have an iron core and the individual windings are arranged at right angles to the longitudinal axis of the magnets in at least one section of the coil, where at least one section of the coils extends across the circumference of the rotor, wherein the sections of the coils that project laterally beyond the rotor are bent at least approximately at right angles and extend parallel to the sides of the rotor.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1,2/11 Dwg.10/16 Dwg.1/16

TITLE-TERMS:

PERMANENT MAGNET ROTATING ELECTRIC MACHINE STATOR COIL WIND  
SECTION

PERPENDICULAR LONGITUDE AXIS ROTOR MAGNET

DERWENT-CLASS: X11 X15

EPI-CODES: X11-F; X11-H01; X11-J01B; X11-J04; X15-B01B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1991-085698